Реклама...

B-35 Flying Wing

- Разработчик: **Northrop**
- Страна: **США**
- Первый полет: **1946**
- Тип: **Дальний тяжелый бомбардировщик**

ЛТХ Доп. информация

Проведение успешных испытательных полетов N-9M не помешало фирме Northrop подготовить полноразмерный деревянный макет бомбардировщика **B-35** (внутрифирменное обозначение NS-9A), также выполненного по аэродинамической схеме «летающее крыло». Макет был продемонстрирован представителям ВВС 5 июля 1942 года. Гигантское «летающее крыло» произвело на комиссию военных неизгладимое впечатление. Размах самолета-крыла составлял 52,98 м, стреловидность по передней кромке 27 градусов, хорда крыла в плоскости симметрии-11,4 м и 2,74 м на концах. Габаритная длина самолета-крыла превышала 16,2 м.

Необычный бомбардировщик обладал неоспоримыми преимуществами перед своими консервативными конкурентами. Он мог перевозить большую бомбовую нагрузку, равномерно распределенную по размаху крыла, с большей скоростью за счет небольшого лобового сопротивления и на большую дальность благодаря высокому аэродинамическому качеству и большому запасу топлива. Кроме того, конструкция обещала быть очень дешевой в производстве, поскольку не требовалось громоздкой оснастки для стыковки фюзеляжа с крылом и хвостовым оперением с последующей трудоемкой нивелировкой конструкции. Наконец, «летающее крыло» менее заметно в полете и более маневренно.

Не дожидаясь полета опытного образца, 17 декабря 1942 года ВВС заказало фирме Northrop 13 бомбардировщиков под названием YB-35 для проведения войсковых испытаний. Для маломощной производственной базы фирмы в Хоутхорне такая серия могла считаться предельной. Будучи уверенным в том, что заказ на крупную серию бомбардировщиков не заставит себя ждать (о намерениях ВВС заказать 200 бомбардировщиков стало известно в ноябре), Джон Нортроп начал поиски партнера, способного построить несколько сотен больших самолетов. В конце 1942 года ему удалось заключить предварительное соглашение с Гленом Мартином, руководителем фирмы Glenn L.Martin Co., об использовании его завода в Балтиморе (штат Мэриленд).

Долгожданный заказ от ВВС пришел 30 июня 1943 года. По условиям договора, фирма Northrop должна была предать ВВС первый серийный бомбардировщик к июню 1945 года. Основной конкурент фирмы Northrop - компания Consolidated, оказалась менее удачливой. Ей заказали всего 100 серийных машин B-36 (заказ от 23 июля 1943 года) с поставкой первого серийного самолета к маю 1944 года. В этом решении прослеживается явная симпатия генерала Арнольда к творению Джона Нортропа.

Фирма напряженно работала над проектом, но к началу 1944 года стало ясно, что работа не укладывается в назначенные сроки. Анализ результатов испытаний N-9M показал, что реальные характеристики B-35 окажутся ниже заявленных. Так, дальность полета уменьшится на 2592 км, а максимальная скорость снизится на 39 км/ч. Командование ВВС начало выражать сомнения по поводу правильности и своевременности решения о серийном производстве B-35. Но на этом неприятности для Нортропа не закончились. Новый деловой партнер - фирма Martin, испытывая острый недостаток в квалифицированных инженерах, постоянно отставала от графика работ по изготовлению оснастки для серийного производства B-35 и все время откладывала дату постройки первого серийного самолета, окончательно обозначив ее 1947 годом.

Так и не получив первый серийный самолет в оговоренные контрактом сроки, 24 мая 1944 года ВВС отменили свой заказ на 200 самолетов. Это был сильный удар по положению фирмы Northrop. Ситуацию облегчало лишь то, что аналогичное положение сложилось и у фирмы Consolidated.

Правда, у нее сложности с производственной базой были вызваны перепрофилированием завода фирмы в Форт-Уэрте под выпуск бомбардировщиков B-24 Liberator, которые были больше нужны ВВС, чем не доведенный до кондиции межконтинентальный бомбардировщик. Да и обстановка на фронте складывалась не в пользу новых самолетов. Армия и флот уже захватили Марианские острова, с которых до Японии легко могли достать тяжелые бомбардировщики B-29. Принципиальная необходимость в B-35 и B-36 практически отпала, и ВВС стали рассматривать оба самолета как перспективные разработки.

Соответствующее подтверждение этого пришло на фирму Northrop в декабре 1944 года. Военно-воздушные силы предложили компании закончить постройку и начать летные испытания только опытных XB-35 и предсерийных YB-35. К этому моменту в цехах завода в Хоутхорне находилось всего 7 недостроенных бомбардировщиков- два XB-35 и пять YB-35. Все они достраивались под открытым небом, поскольку фирма Northrop не располагала цехами подходящих размеров.

Бомбардировщики изготавливались из нового высокопрочного алюминиевого сплава, разработанного фирмой Alcoa. Хотя максимальная эксплуатационная перегрузка для планера бомбардировщика составляла 2 g, он, как показали дальнейшие испытания, без остаточных деформаций конструкции выдерживал и 2,5 g.

Бомбовая нагрузка равномерно распределялась по крылу и размещалась в восьми бомбоотсеках - по четыре отсека на каждом полукрыле. Бомбоотсеки закрывались не традиционными створками, а жалюзи из тонких стальных полос, которые накручивались на ролики. Привод механизма оказался довольно сложным -

он отказал при первой же попытке открыть отсеки. В последующих полетах пилоты жаловались на сквозняки, возникавшие в кабине после открытия бомботсеков.

Бомбардировщики предполагали оснастить самыми мощными для того времени поршневыми двигателями с воздушным охлаждением и двумя турбокомпрессорами R4360 фирмы Pratt and Whitney. Такой двигатель развивал мощность 3000 л.с. на высоте в 10 500 м. Мотор еще не выпускался серийно, но для новых разработок фирма предоставляла опытные образцы.

Проектирование этого двигателя началось еще в 1940 году. Для ускорения постройки реального мотора были использованы детали от других моторов фирмы Pratt and Whitney - цилиндры, поршни, задняя крышка и карбюратор от двигателя R2800. Секции картера позаимствовали от 14-цилиндровых двигателей R1830. Такой подход к делу позволил поставить первый R4360 на испытательный стенд уже в 1941 году.

Летные испытания двигателя прошли летом 1942 года. Поставки серийных R4360 намечались на 1945 год. Как и на N-9M, двигатели, установленные внутри крыла, требовали принудительного охлаждения. Для этого перед каждым двигателем поставили вентилятор мощностью 350 л.с. Воздух к вентиляторам поступал через плоский воздухозаборник на передней кромке крыла.

Двадцать восемь цилиндров двигателя вращали коленчатый вал, соединенный через карданный шарнир и гидравлическую муфту с редуктором привода двух соосных трехлопастных воздушных винтов. Первый винт имел диаметр 4648 мм, второй - 4597 мм. Винты были вынесены на длинных валах далеко назад, за заднюю кромку крыла, оси винтов располагались под углом 8 градусов к горизонтали. «Излом» вала, обеспечиваемый карданной передачей, позволял, насколько это было возможно, поднять винты над плоскостью крыла и вывести их из возмущенного воздушного потока.

Результаты испытаний самолетов N-9M показали, что при таком расположении несколько уменьшался кпд винтов (по некоторым данным - на 30%), но для «летающего крыла» с высоким аэродинамическим качеством и четырьмя двигателями R4360 даже такое значение кпд вполне устраивало проектировщиков.

Двигатель работал на бензине с октановым числом 120. Топливо заливалось в 12 протектированных баков, располагавшихся по шесть в каждом полукрыле. Форму обтекателей длинных валов двигателей разрабатывали по рекомендациям NACA. Продолговатые обтекатели должны были иметь не только низкое сопротивление, но и служить своеобразными килями, улучшая устойчивость крыла по курсу, а также препятствовать перетеканию пограничного слоя вдоль размаха крыла.

Борьба со срывом потока на концах стреловидного крыла была организована проверенным на N-9M способом, с помощью профилированных щелей длиной 5920 мм со специальными закрывающимися створками. При уменьшении скорости ниже 225 км/ч щели автоматически открывались, выполняя таким образом функцию предкрылков. По крену и тангажу B-35 управлялся элевонами. При парировании крена они могли дифференцированно отклоняться на углы от плюс 15 до минус 15 градусов, а при изменении тангажа согласно отклонялись на углы от плюс 20 до минус 15 градусов.

Для снижения скорости при посадке применялись посадочные щитки с углом отклонения до 50 градусов. Управление машиной по курсу и изменение продольной балансировки осуществлялось с помощью расположенных на концах крыла раскрывающихся закрылков. При перемещении вперед одной педали соответствующий закрылок раскрывался на угол до 120 градусов, вызывая торможение потока воздуха на полукрыле и, соответственно, поворот самолета в сторону раскрытого закрылка. При перемещении вперед сразу двух педалей закрылки раскрывались одновременно с обеих сторон крыла, работая как воздушные тормоза. Углы отклонения закрылка для балансировки - от плюс 30 до минус 7,5 градуса. При отклонении посадочного щитка на посадке у самолета возникал пикирующий момент, который приходилось парировать отклонением балансировочных закрылков вверх.

На B-35 устанавливалось классическое трехопорное шасси с носовой опорой. На основных опорах стояли по два колеса с пневматиками диаметром 1676 мм. Стойки убирались вперед по полету. Ниша основного шасси закрывалась четырьмя створками. Две передние створки при выпущенном положении стоек были закрыты. Носовая стойка с одним колесом имела пневматик диаметром 1422 мм, убиралась она влево по полету. Одна створка ниши сложной формы была жестко прикреплена к стойке, две другие при выпущенном положении стойки находились в закрытом положении. Носовая стойка оснащалась демпфером автоколебаний колес типа «шимми».

Экипаж бомбардировщика-крыла состоял из девяти человек. Размещение экипажа в кабине самолета можно считать уникальным для самолетов своего класса. Все члены экипажа, за исключением хвостового стрелка, могли видеть друг друга и свободно общаться между собой. Командир сидел под каплевидным фонарем, расположенным несколько левее плоскости симметрии машины. Выпуклый фонарь обеспечивал ему прекрасный круговой обзор. Второй летчик сидел справа, приблизительно на метр ниже командира. Обзор с его места был сильно ограничен, как говорили конструкторы фирмы - «предельно допустим»; смотреть он мог через прямоугольные стекла только вперед и вверх.

Бомбардир сидел справа, сразу за вторым летчиком. Для бомбоприцела разработчики предусмотрели большое трапециевидное стекло в полу кабины. Штурман располагался спиной ко второму пилоту. Над его рабочим местом находился выпуклый блистер для наблюдения за звездами и солнцем. Напротив штурмана располагался стрелок, контролирующий нижнюю полусферу. Его прицельная станция была прикрыта блистером - таким же, как у штурмана.

Бортинженер сидел спиной к направлению полета в правом углу кабины перед большим пультом с приборами контроля двигателей и различных систем самолета. Радист располагался в левом углу кабины. Рабочее место стрелка, контролирующего верхнюю полусферу, находилось сразу за меся том командира, под каплевидным фонарем. Отдельно от всех сидел хвостовой стрелок. Его вращающееся кресло стояло под каплевидным блистером большого размера в верхней части конусообразного обтекателя, которым заканчивалась кабина.

После его оснащения всеми основными системами начались проверки оборудования и силовых установок. Испытания последних на максимальных режимах провести не удалось, поскольку встроенные вентиляторы охлаждения не обеспечивали необходимой рабочей температуры и моторы могли перегреться. Окончательное заключение о работе силовой установки можно было дать только после первого полета.

Летчики ВВС, летавшие на B-35, обнаружили у кабины несколько серьезных недостатков. Для входа и выхода в кабину использовался один-единственный люк в нижней части бомбардировщика, к которому вел узкий проход длиной почти 4,5 м. Пройдя его, все просто рассаживались по своим местам, все -кроме командира. Ему нужно было сесть в кресло, развернуть его на 90 градусов и, вращая рукоятку лебедки, поднять себя примерно на метр под фонарь. Сидя на командирском месте, можно было легко достать голову второго летчика своей правой ногой. Из-за этого место второго летчика сразу окрестили «дырой». Говорили, что на этом месте можно было заниматься всем чем угодно, но только не пилотировать самолет.

Но самым серьезным пороком компоновки кабины была практическая невозможность покинуть ее экипажем в аварийной ситуации. Фонарь, закрывающий командира и стрелка, был намертво прикреплен к обшивке. Единственным путем покидания самолета был нижний люк и... очередь из девяти человек. Прекрасно понимая, что всем спастись все равно не удасться, экипаж не брал с собой парашюты. В хвостовом конусообразном обтекателе находились небольшая кухня и туалет. Для отдыха экипажа в длительных полетах стояли койки на шесть человек, а в средней части кабины, сразу за оборонительной башней стрелка находились два комфортабельных дивана.

3 июля 1945 года из сборочного цеха выкатили первый экземпляр XB-35 с заводским номером 42-13603.

После наземных проверок в апреле 1946 года приступили к рулежным испытаниям. Во время пробежек бомбардировщик разгонялся до 186 км/ч. Утром 25 июня 1946 года XB-35 вырулил на старт заводского аэродрома в Хоутхорне и впервые поднялся в воздух. У конструкторов имелись большие опасения по поводу управляемости самолета, и это по-настоящему историческое событие прошло без большого скопления народа. Даже сам Нортроп не присутствовал на нем.

В кабине бомбардировщика находились летчик-испытатель фирмы Макс Стэнли и инженер-испытатель Дойл Шредер. XB-35 оторвался от земли при скорости 194,4 км/ч. Пилоты перегнали опытный самолет на базу Мюрок для дальнейших испытаний. Полет длился 45 минут. Максимальная скорость, достигнутая самолетом в воздухе, составляла 324 км/ч. В полете несколько раз убирали и выпускали шасси, проверяя надежность гидросистемы. Полет в целом можно было считать успешным. Гигантское крыло вело себя в воздухе вполне предсказуемо, и все опасения оказались напрасными. После приземления Макс Стэнли сказал, что если не смотреть назад, то никогда не узнаешь, что пилотируешь «летающее крыло».

К сожалению, первый испытательный полет стал единственным полетом без отказов. В последующих обнаружились проблемы с приводом толкающих винтов. Карданные валы сильно вибрировали. Из-за вибрации ломались редукторы винтов. Однажды вышел из строя вспомогательный бензиновый двигатель привода электрического генератора, и пришлось перед полетом раскручивать винты вручную. Проблемы с охлаждением двигателей, характерные для N-1 и N-9, передались бомбардировщику «по наследству», а с установкой сверх-мощных двигателей даже усилились, Программа испытаний оказалась под угрозой срыва. Тем не менее, несмот-ря на все трудности, опытный бомбардировщик совершил 19 полетов. 11 сентября 1946 года полеты были пре-кращены до устранения проблем с винтами и редукторами.

Второй опытный образец XB-35 с номером 42-38323 совершил первый полет 26 июня 1947 года. Аналогичные проблемы с силовой установкой за-ставили конструкторов прекратить ис-пытания второго самолета после вось-ми полетов общей продолжительностью 12 часов. Поиски оптимального, пути устранения недостатков в приводах винтов привели к кардинальному изменению конструкции винтомоторной группы. От соосных винтов с системой регулировки частоты их враще-; ния пришлось полностью отказаться и перейти к одновинтовой схеме с изме-няемым шагом, которая имела менее сложный редуктор и отработанную систему управления.

После отказа дополнительной силовой установки техническому персоналу для пуска двигателей приходилось раскручивать винты XB-35 вручную.

В конце 1947 года закончились испытания первого опытного образца конкурента самолета Нортропа - бомбардировщика XB-36 фирмы Convair. Он выполнил 31 полет, налетав при этом 89 часов. Первые полеты XB-36 выявили массу недостатков. Основными из них были перегрев двигателей, недостаточный обзор из кабины экипажа, вибрации крыла в районе установки двигателей и огромная удельная нагрузка на ВПП. Последний недостаток считался самым серьезным препятствием на пути принятия B-36 на вооружение, ведь во всей Америке было только три полосы, способные принять бомбардировщик фирмы Convair.

15 марта 1947 года во время испытаний XB-36 не вышла правая стойка основного шасси. Все члены экипажа, кроме летчиков, выпрыгнули с парашютом. Самолет все же удалось посадить, однако машине требовался серьезный ремонт.

В сентябре 1947 года на первый XB-35 установили сначала трехлопастные, а затем четырехлопастные воздушные винты изменяемого шага типа Hamilton Standard. 12 февраля 1948 года бомбардировщик совершил первый полет с новыми винтами. До 1 апреля 1948 года самолет семь раз поднимался в воздух, и особых проблем с системой управления винтами не обнаруживалось. Однако от вибрации редукторов полностью избавиться не удалось. Пришлось вводить соответствующие ограничения на режимы работы двигателей и в полетные задания. Из-за установки новых винтов летные качества бомбардировщика ухудшились и престали отвечать требованиям заказчика. Механики, обслуживающие самолет, постоянно жаловались на запутанную систему выхлопа двигателей, постоянную грязь и копоть на нижней поверхности крыла.

Немало проблем появилось в последних полетах. Начались постоянные отказы вентиляторов охлаждения двигателей. Сами двигатели R-4360 изрядно поизносились и требовали переборки, да и ресурс воздушных винтов, составлявший всего 80 часов, был на исходе. Полеты XB-35 окончательно прекратили. Оба опытных самолета провели в воздухе всего 36 часов. Каждый час полета обходился в 1,8 миллиона долларов, и эти огромные деньги уходили главным образом на ремонты и доработки конструкции.

Военные тем временем ожидали окончания сборки первого предсерийного самолета YB-35 из 13 заказанных. Продолжая экспериментировать с силовой установкой опытных самолетов, Джон Нортроп планировал установить на второй опытный образец XB-35 редукторы с креплением на амортизаторах для борьбы с вибрациями на одиночных винтах, но эту работу до конца не довели. 15 мая 1948 года поднялся в воздух первый YB-35 (заводской номер 42-102366). В конструкцию самолета внесли все изменения, сделанные на XB-35, и оборудовали его всеми боевыми системами. На нем стояли четырехлопастные воздушные винты изменяемого шага. В кабину поставили кресла и оборудовали рабочие места для бомбардира и стрелков. В конусном обтекателе опытных XB-35 не было оборудования для отдыха экипажа, но на YB-35 оно уже было установлено.

Отличительной особенностью этих самолетов стали расположенные в нижней части хвостового обтекателя пять прямоугольных иллюминаторов (три слева и два справа). Для испытаний вооружения в бомбоотсеки поставили кассетные бомбодержатели. Общий вес бомбовой нагрузки достигал 23 165 кг, нормальная бомбовая нагрузка составляла 18 700 кг. При полете на максимальную дальность бомбардировщик брал на борт 4540 кг бомб. По проекту в бомбоотсеки вместо бомб могли подвешиваться и дополнительные топливные баки.

Оборонительное вооружение состояло из 20 крупнокалиберных 12,7-мм пулеметов, установленных в дистанционно управляемых башнях. Четыре двухпулеметные башни располагались на верхней и нижней поверхностях левой и правой консолей самолета-крыла. Две четырехпулеметные башни стояли в центроплане, на его верхней и нижней поверхностях. И четыре пулемета, стреляющие назад, находились в

конце хвостового конуса. Тринадцать недостроенных самолетов планировали использовать в качестве источника запасных частей во время планируемой обширной программы испытаний YB-35.

Испытания XB-36 фирмы Convair шли несколько успешнее. Первый предсерийный образец, на котором было устранено большинство выявленных недостатков, поднялся в воздух 4 декабря 1947 года,почти на полгода раньше, чем XB-35. Разворачивалось производство 10 заказанных предсерийных самолетов YB-36. В июне 1948 года ВВС ожидали поступление первых самолетов для проведения войсковых испытаний.

Возможность использования солидной производственной базы фирмы Convair - завода в Форт-Уэрте, где с 1944 года производились B-32 Dominator, - постепенно выводила Convair вперед, а компания Northrop со своим маломощным опытным производством безнадежно отставала. Большую роль играла и финансовая сторона производства. Convair смогла вложить 1 миллиард долларов в оснастку для серийного производства, чего Джон Нортроп позволить себе не мог.

Тем не менее Нортроп пока еще не проиграл. Его главным козырем был контракт, подписанный еще летом 1945 года, на переделку двух YB-35 в реактивные бомбардировщики с восемью ТРД J33. Модификации присвоили обозначение XB-35B. Летные характеристики реактивного «летающего крыла» должны были резко улучшиться, и такую машину не могли не принять на вооружение в качестве основного тяжелого бомбардировщика. А поршневой B-36 станет временным самолетом, тем более, что темпы его серийного производства не превышали 2 - 4 машин в месяц. Таким образом, пока реактивный B-35 будет испытываться, фирма Convair построит чуть больше сотни самолетов - они станут основными носителями ядерного оружия до тех пор, пока их не сменят более прогрессивные реактивные самолеты фирмы Northrop. Что же касается поршневых B-35, то, учитывая их уникальную весовую отдачу (отношение массы полезной нагрузки к взлетной массе самолета), их можно будет использовать в качестве топливозаправщиков.

Однако в конце 1948 года из-за полной бесперспективности работ по поршневым бомбардировщикам ВВС приняли окончательное решение судьбы B-35. Девять недостроенных YB-35 переделывались в разведчики. Вместо четырех поршневых двигателей на них планировалось установить шесть ТРД J33, два двигателя подвешивались на пилонах под крылом, а четыре размещались внутри крыла. Модификации присваивалось обозначение RB-35B. Один YB-35 передавался в Райт Филд для статических испытаний. Еще один YB-35 переделывался для испытаний турбовинтового двигателя XT-37NA фирмы Турбодайн корпорейшн мощностью 10 000л.с, прошедшего в 1949 году наземные 50-часовые стендовые испытания. Самолету присвоили обозначение EB-35B.

В августе 1949 года финансирование работ фирмы Northrop уменьшили, а программа RB-35B была сокращена до постройки одного самолета.

Остальные YB-35 достраивать не стали. Турбовинтовой двигатель XT-37NA вместе со всей документацией приобрела себе фирма General Electric.

ЛТХ:

Модификация	YB-35
Размах крыла, м	52.43
Длина, м	16.18
Высота, м	6.18
Площадь крыла, м2	371.60
Масса, кг	
пустого самолета	43284
нормальная взлетная	76340
максимальная взлетная	102284
Тип двигателя	2 ПД Pratt Whitney R-4360-17 + 2 R-4360-21 Wasp Major
Мощность, л.с.	2 x 3000 + 2 x 3000
Максимальная скорость , км/ч	629
Крейсерская скорость , км/ч	294
Практическая дальность, км	13113
Максимальная скороподъемность, м/мин	
Практический потолок, м	12100
Экипаж, чел	9
Вооружение:	3 турели с четырьмя и 4 турели с двумя 12.7-мм пулеметами (по 1000 патронов на каждый) Бомбовая нагрузка - 23245 кг максимально и 18700 кг нормально

Доп. информация :

- **Чертеж "Northrop YB-35"**
- **Книга "РЛЭ Northrop B-35 Flying Wing"**
- **Фотографии:**

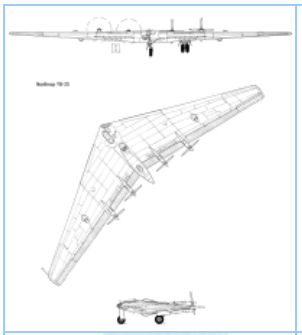
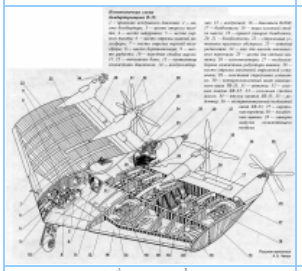
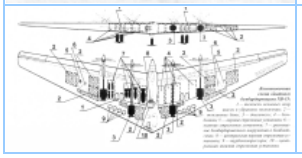
	Сборка XB-35
	XB-35

	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35

	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	XB-35
	YB-35

	YB-35
	Кабина YB-35

Схемы:

	YB-35
	Компоновочная схема
	Компоновочная схема

Схемы:

	XB-35

Список источников:

- Моделист-Конструктор 2004-01 Спец.выпуск. Алексей Чечин, Николай Околелов. Летающие крылья Джона Нортропа
- Самолеты Мира 1997-01-02. Сергей Колов. Фантастические "Летающие крылья" Нортропа
- Авиация и Время 2008-06. Алексей Чечин, Николай Околелов. "Летающие крылья" Нортропа
- Питер Бауэрс. Летательные аппараты нетрадиционных схем
- Aerofiles.com. Northrop
- Fred Andersson. Northrop : An Aeronautical History
- Edward T. Maloney. Northrop Flying Wings
- Osprey X-Plasnes 10. Peter E. Davies. Northrop Flying Wings
- Ted Coleman, Robert Wenkam. Jack Northrop and the Flying wing
- Waffen-Arsenal Special Band 18. Hans-Peter Dabrowski. Nurflugel
- Croowod. Kev Darling. American X&Y Planes Vol.1 Experimental Aircraft to 1945
- Christopher Chant. Aircraft Prototypes
- Air Fan Hors serie 50F. Yves Candal. La saga des ailes volantes Northrop : 1929-1951
- Aeroplane Monthly 1974-02. Bill Gunston. The all-wing Northrops

- Aeroplane Monthly 2007-06. Michael O'Leary. Aeroplane Database : Northrop All-Wing Bombers
- Klassiker der Luftfahrt 2006-01. Matthias Grunder. NurFlugel
- Klassiker der Luftfahrt 2021-08. M. Grunder. Gluckloser Nurflugler
- Air Enthusiast 2003-07-08. Francis Allen. Before the B-2
- Lotnictwo 2020-04-05. Leszek A. Wieliczko. Northrop XB/YB-35
- AeroMagazin 2006-10. Costin Teo Graur. Aripile lui Jack Northrop
- Aviation History 2020-07. Mark Carlson. A Bomber too far
- Joe Baugher. Encyclopedia of American Military Aircraft. Northrop B-35
- USAF Museum. Aircraft Virtual Gallery. Northrop B-35
- 1000aircraftphotos.com. No. 7244. Northrop XB-35 (42-13603 c/n 1484) US Army Air Forces
- L+K 2006-01. Pavel Tyc. Northrop B-35 & B-49 Flying Wing

Уголок неба. 2024

Реклама: